



TOHOKU UNIVERSITY

低侵襲医療のための超音波アレイデバイス Ultrasound transducer array device for minimally invasive treatment

超音波トランスデューサは、医療分野で診断と治療の両方において応用されています。我々は、微細加工技術を用いて超音波トランスデューサを小型化、多素子化した高機能デバイスを開発しています。多素子化することで、超音波ビームを電子的に走査でき、イメージングの空間分解能の向上や、超音波照射の位置制御が可能となります。

Ultrasound transducers are used in medical diagnosis and therapy. Miniaturized ultrasound transducer array devices were developed using micro-fabrication technique. The transducer array realizes an electronic scanning of ultrasound beam, which improves spatial resolution of ultrasound imaging and enables positioning control of ultrasound beam.

圧電単結晶(PMN-PT)を用いた血管内前方視超音波内視鏡の開発

Development of intravascular forward-looking ultrasound probe using piezoelectric single crystal PMN-PT

動脈硬化によって狭窄、閉塞した血管内病変に対するカテーテル治療において、病変部を可視化することで安全で確実な治療が可能になります。血管内では血球により光が乱反射するため病変部の画像情報を連続的の光学観察することは難しく、超音波を用いる方法が連続観察に適しています。私たちは血管内でカテーテルの前方視観察を3次元的、および連続的に行い、より安全な血管内治療を実現するための前方視超音波内視鏡を開発しています。現在は高感度化を実現する圧電単結晶材料(PMN-PT)を用いたプローブの細径化(外径2.5mm)、高周波化(20MHz)、多素子化(24素子)を目指しています。

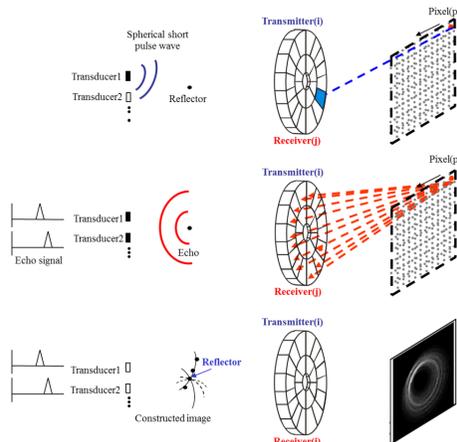
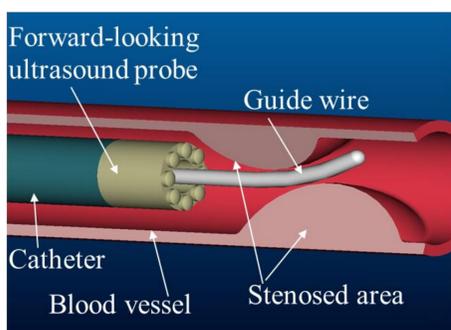


Fig. 1. 前方視超音波内視鏡とイメージングの原理
Forward-looking intravascular ultrasound and the principle of imaging

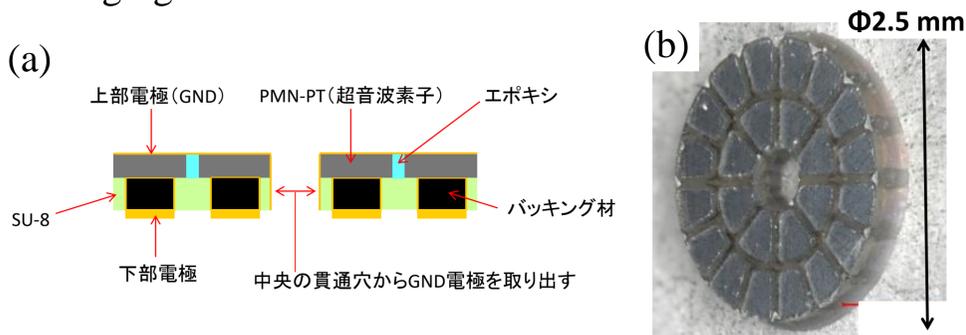


Fig. 2. 超音波デバイスの作製
(a)断面構造図、(b)PMN-PTのサンドブラスト加工
Fabrication of ultrasound device
(a) Cross section view, (b) Sandblasted PMN-PT

Forward-looking Intravascular Ultrasound Probe Using PMN-PT Single Crystal, Proceedings of the 4th Asia-Pacific Conference on Transducers and Micro-Nano Technology (APCOT2008), Tainan (2008, Jun.), pp. 41 J.-J. Chen, R. Kashu, M. Esashi and Y. Haga

陽極接合可能なセラミック貫通配線基板を用いた静電駆動型超音波トランスデューサの開発

Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers Using Anodically-Bondable Ceramic Wafer with Through-Wafer Via

CMUTs (Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers)と呼ばれる半導体微細加工技術を用いて作製された静電駆動型超音波トランスデューサは、圧電素子と比べ量産性、音響整合特性に優れるなど様々な利点があります。本研究では、CMUTs素子からの電気配線を取り出しやすい構造とするために、陽極接合可能なセラミック貫通配線基板(LTCC基板)を用いたCMUTsデバイスの開発を行いました。

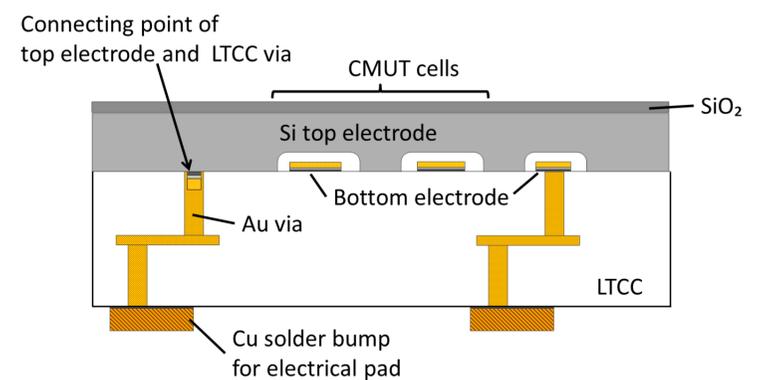


Fig. 3. LTCCを用いたCMUTsの断面構造
Cross-section structure of CMUTs using LTCC wafer

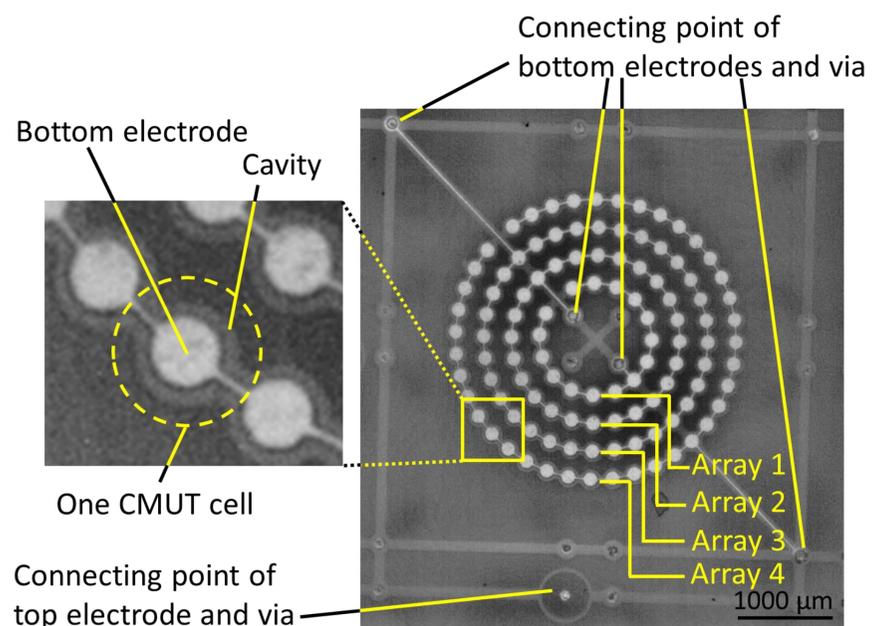


Fig.4. 作製したCMUTsの赤外透過画像
Infrared microscope image of the fabricated CMUTs

陽極接合可能なセラミック貫通配線基板を用いた静電駆動型超音波トランスデューサ, 広島 美咲, 松永 忠雄, 峯田 貴, 芳賀 洋一, 電気学会E部門誌, Vol. 134, No. 10, in press.